

Проект «Содействие региональному сотрудничеству между членами РМО КОOMET»

**Протокол Регионального Семинара  
«Неопределенность измерений в области метрологии массы»**

5–7 октября 2010 г.

Тбилиси, Грузия

**Участники**

Представители государственных метрологических учреждений стран-участниц КОOMET:

Страна	Имя, Фамилия	Организация
Азербайджан	1. Тамилла Шабиева	Национальный Центр Метрологии при Комитете стандартизации, метрологии и патентам Азербайджанской Республики, нач сектора
Армения	2. Эдуард Рустамян	Национальный институт метрологии Армении
Белоруссия	3. Светлана Бабарико	Белорусский государственный институт метрологии
Грузия	4. Лали Гогоберидзе	Министерство экономического развития, нач. отдела
	5. Кахабер Гуледани	GeoSTM, ген. директор
	6. Нино Миканадзе	GeoSTM, директор института метрологии
	7. Сосо Рogaва	GeoSTM, нач. лаборатории механики
	8. Ирма Руруа	GeoSTM, нач. лаборатории массы
	9. Иракли Маглаперидзе	GeoSTM, специалист лаборатории массы
	10. Ира Карели	GeoSTM
	11. Виктория Казиева	GeoSTM
	12. Нана Лашаури	GMP, нач. лаборатории
	13. Кетеван Цоцория	GMP
Германия	14. Карл-Кристиан Гетнер	РТВ
	15. Мартин Фирлус	РТВ
	16. Анна Пфафф	РТВ
	17. Олаф Шнелле-Вернер	ЗМК
Казахстан	18. Динара Мукашева	Казахский институт метрологии
Киргизия	19. Екатерина Котова	Центр стандартизации и метрологии при МЭР КР
Литва	20. Илона Милкаманавичине	Вильнюсский метрологический центр, инж-метролог
Молодова	21. Олеся Баркаръ	Национальный институт стандартизации и метрологии
Молодова	22. Марина Варвась	Национальный институт стандартизации и метрологии
Россия	23. Юрий Каменских	ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», научный сотрудник
Таджикистан	24. Рустам Негматов	Кулябское региональное Управление Таджикстандарта, начальник Управления
Таджикистан	25. Джурахон Рахимов	Агенство Таджикстандарт, начальник Управления метрологии
Узбекистан	26. Махмуд Каюмов	Гос/учр «Центр нац. эталонов Республики Узбекистан»
Украина	27. Павел Неежмаков	Национальный научный центр «Институт метрологии», Руководитель Секретариата КОOMET
	28. Ирина Колозинская	Национальный научный центр «Институт метрологии», ТК 1.6 КОOMET

Программа регионального семинара:

Дата	Время	Вид деятельности	Докладчик	
Окт. 5	09:45	Регистрация		
	<b>10:00 – 10:20 Открытие</b>			
	10:00 – 10:15	Открытие семинара	Лали Гогоберидзе (Мин.Эконом), Каха Гуледани, ГД GeoSTM Павел Неежмаков (КОOMET)	
	10:15 – 10:20	Представление экспертов и программы	Кристиан Гетнер	
	<b>10:20 - 13:30 Часть I: Введение в теоретические проблемы оценки неопределенности</b>			
	10:20 – 10:50	Общее описание и основные аспекты неопределенности измерений;	Мартин Фирлус (РТВ)	
	10:50 – 11:10	Дискуссия	Кристиан Гетнер	
	11:10 – 11:40	Установка и происхождение неопределенности измерений в области массы, основанное на GUM	Мартин Фирлус	
	11:10 – 11:40	Оценка неопределенности измерений в соответствии с GUM и OIML Рекомендацией OIML R 111 Разновесы (гири) классов E1, E2, F1, F2, M1, M1–2, M2, M2–3 и M3 Часть 1: Метрологические и технические требования.	Ирина Колозинская	
	11:40 – 12:10	Дискуссия	Кристиан Гетнер	
	12:10 – 12:20	Новая Лаборатория массы GEOSTM – Введение, оборудование и диапазоны	Ирма Руруа (GEOSTM)	
	12:20 – 12:30	Дискуссия	Кристиан Гетнер	
	12:30 – 13:00	Введение в Рекомендации KOOMET для оценки данных ключевых и дополнительных сличений – сопоставление	Павел Неежмаков (КОOMET)	
	13:00 – 13:30	Дискуссия	Кристиан Гетнер	
	<b>13:30 – 14:30 Ланч</b>			
	<b>14:30 – 16:00 Часть II: Введение в практические упражнения оценивания неопределенности</b>			
	14:30 – 15:00	Представление неопределенности измерений в области массы – практическое выполнение	Мартин Фирлус (РТВ)	

	<i>Время</i>	<i>Вид деятельности</i>	<i>Докладчик</i>
	15:00 – 15:20	Влияния на определение массы	Ирма Руруа (GEOSTM)
	15:20 – 16:00	Определение плотности воздуха– формулы и неопределенность измерений	Олаф Шнелле-Вернер (ZMK)
	<i>16:00 – 16:30 Перерыв на кофе</i>		
	<i>16:30 – 18:00</i>	<i>Часть III: Практическое упражнение</i>	Ирма Руруа / Мартин Фирлус / Олаф Шнелле-Вернер
<b>Окт 6</b>	10:00 – 13:00	Презентация: Калибровка Весов Практическое упражнение (продолжение).	Мартин Фирлус / Ирма Руруа / Олаф Шнелле-Вернер
	<i>13:00 – 14:00 Ланч</i>		
	<i>14:00 – 17:30</i>	<i>Часть IV: Оценка результатов</i>	Ирма Руруа / Мартин Фирлус / Олаф Шнелле-Вернер
<b>Окт 7</b>	<i>10:00 – 12:30</i> <i>Часть IV:</i>	<i>Свободное размещение для применения ценки неопределенности измерений</i>	Ирма Руруа / Мартин Фирлус / Олаф Шнелле-Вернер
	<i>12:30 – 13:00</i>	<i>Оценка и закрытие семинара</i>	
	12:30 – 12:45	Оценка семинара и последующие шаги	Кристиан Гетнер (РТВ) Павел Неежмаков (КООМЕТ)
	12:45 – 13:00	Закрытие	Нино Миканадзе (GEOSTM) Павел Неежмаков (КООМЕТ)

### **Открытие семинара**

Региональный семинар «Неопределенность измерений в области метрологии массы» открыл **Генеральный Директор GEOSTM Кахабер Гуледани**.

Участников семинара от имени Министерства Экономического развития приветствовала **Начальник отдела Министерства Лали Гогоберидзе**, которая пожелала успешной и плодотворной работы семинара.

От имени **РТВ** участников семинара приветствовали госпожа **Анна Пфафф** – координатор двустороннего проекта и господин **Мартин Фирлус** – ученый-хранитель эталона массы **РТВ**.

От имени **КООМЕТ** присутствующих приветствовал **Руководитель Секретариата КООМЕТ Павел Неежмаков**, отметивший важность семинара для Региона.

**Карл-Кристиан Гетнер (модератор семинара, РТВ)** ознакомил присутствующих с целями семинара:

- увеличение и расширение технических возможностей национальных институтов на примере лаборатории массы GEOSTM;
- практические занятия по измерению в лаборатории массы GEOSTM;
- практические занятия по расчету неопределенности измерений массы;
- необходимые шаги по подготовке СМС для публикации в KCDB BIPM.

### **Представления участников**

Участники семинара представились друг другу.

### **Часть I: Введение в теоретические проблемы оценки неопределенности**

#### **1.1. Презентация: «Масса и неопределенность»**

*Докладчик: Хранитель эталона массы РТВ Мартин Фирлус.*

#### **1.2. Презентация: «Оценка неопределенности измерений по GUM и МОЗМ»**

*Докладчик: Член ТК 1.6 КООМЕТ, ННЦ «Институт метрологии» Ирина Колозинская.*

#### **Дискуссия:**

*Е.Котова: Как учитывать чувствительность в бюджете неопределенности?*

*М.Фирлус: Зависит от юстировки компаратора и класса гири.*

*Е.Котова: Как учитывать вклад в неопределенность чувствительность весов при использовании электронных весов вместо компаратора?*

*М.Фирлус: Если используются гири класса E и F, то достаточно статистической информации; в других случаях берут  $S_{pool}$ . Рекомендует измерять 6 циклов АВВА для статистики.*

*С.Рogaва: Как учитывают силу намагничивания?*

*М.Фирлус: По рекомендации МОЗМ 111. Дополнительно можно вводить вклад на дрейф гири.*

#### **1.3. Презентация: «Новая лаборатория массы GEOSTM – Введение, оборудование и диапазоны»**

*Докладчик: Нач. Лаборатории Массы GEOSTM Ирма Руруа.*

#### **1.4. Презентация: «Введение в Рекомендации КООМЕТ для оценки данных ключевых и дополнительных сличений – сопоставление»**

*Докладчик: Руководитель Секретариата КООМЕТ Павел Неежмаков.*

#### **Дискуссия:**

*И.Милкаманавичине: В каких границах должна находиться неопределенность, чтобы лаборатория могла принять участие в сличениях?*

*П.Неежмаков: Должен выполняться  $E_n$ -критерий, если лаборатория обеспечивает максимум  $E_n$ -критерия ее данные временно исключаются из рассмотрения. Лаборатория должна провести анализ причин выпадения своих результатов и принять решение является ли результат измерения промахом или объяснить причины занижения заявленной оценки неопределенности.*

*И.Милкаманавичине: Будут ли организованы новые сличения по массе в рамках КООМЕТ?*

*И.Колозинская: На данном этапе заканчиваются текущие проекты. Со следующего года планируется повторение сличений, т.к. многие институты обновили оборудование.*

**Рекомендация** П.Неежмакова: *Страны, которые заинтересованы участвовать в сличениях, могут получить информацию о завершенных и текущих сличениях в базах данных KCDB и KOOMET. В Приложении В KCDB в разделе «масса» опубликованы данные о статусе сличений в области массы, а по завершённым сличениям имеются отчеты, из которых можно узнать всю необходимую информацию.*

**Рекомендация** П.Неежмаков призвал представителей из НМИ стран Центральной Азии и Закавказья, еще не подписавших Соглашение CIPM MRA, проинформировать руководство своих институтов о важности участия в CIPM MRA.

### **1.5. Презентация: «Представление неопределенности измерений в области массы – практическое выполнение»**

*Докладчик: Хранитель эталона массы PTB Мартин Фирлус.*

## **Часть II: Введение в практические упражнения оценивания неопределенности. Ознакомление с лабораторией массы GEOSTM.**

Участники семинара были разделены на 4 группы для проведения практических измерений в лаборатории массы GEOSTM.

### **Составы групп:**

<b>1<sup>ая</sup> группа:</b>	<b>2<sup>ая</sup> группа:</b>	<b>3<sup>ая</sup> группа:</b>	<b>4<sup>ая</sup> группа:</b>
Э.Рустамян	М.Варвась	Д.Мукашева	И.Милкаманавичине
Т.Шабиева	Е.Котова	О.Баркарь	Ю.Каменских
Светлана Бабарико	И.Колозинская	Д.Рахимов	Н.Лашаури
	М.Каюмов	Р.Негматов	

### **Дискуссия после ознакомления с новой лабораторией массы GEOSTM:**

Д.Рахимов: *Какова стоимость и длительность проекта?*

А.Пфафф: *Стоимость проекта около 279 тыс долларов США, длительность – около 2 лет.*

Д.Рахимов: *Как прослеживается эталон?*

И.Руруа: *1 набор гирь имеет прослеживаемость к PTB, а другой – к DKD.*

М.Варвась: *Приведите результаты сличений.*

И.Руруа: *Неопределенность менее 0,1%.*

Д.Рахимов: *Как финансировался проект по созданию и оснащению лаборатории?*

А.Пфафф: *В рамках двустороннего сотрудничества между Грузией и Германией были определены работы по проекту лаборатории массы. PTB финансировал закупку компараторов, оборудование климат-контроля в помещении лаборатории и обучение. Со стороны Грузии финансировались все ремонтные работы помещений.*

Е.Котова: *Применим ли цикл АВВА при использовании равноплечих весов, а не компаратора?*

М.Фирлус: *Применим, если ставить на одно из плеч весов тару и затем проводить измерения.*

Е.Котова: *Какой метод при этом использовать?*

М.Фирлус: *Лучше использовать метод Гаусса.*

### **2.1. Презентация: «Калибровка Весов»**

*Докладчик: Хранитель эталона массы PTB Мартин Фирлус.*

### **2.2. Практические занятия по расчету неопределенности измерений массы**

*Докладчик: Хранитель эталона массы PTB Мартин Фирлус.*

## Дискуссия

И.Милкаманавичине: *Это масса или условная масса?*

М.Фирлус: *Пример с массой.*

И.Колозинская: *Как быть с циклом измерения, если он дает большую разницу по результатам измерений?*

М.Фирлус: *Отклонить результаты измерений этого цикла и продолжить измерения сначала.*

**Рекомендация** М.Фирлуса: *Обычно не используют и результаты измерений 1-го цикла.*

И.Колозинская: *Как быть если нет полных данных по гире?*

М.Фирлус: *Сначала вычислить условную массу и потом массу действительную.*

И.Колозинская: *Для гирь каких классов точности достаточно указать в сертификате калибровки только условную массу, а не действительную?*

М.Фирлус: *Сертификат калибровки РТВ имеет одинаковую форму для всех классов гирь. Зависит от требований заказчика. Рекомендует указывать все данные.*

И.Милкаманавичине: *На гири каких классов делают коррекцию на выталкивающую силу?*

М.Фирлус: *Для класса E, для класса M не обязательно, однако это ваше решение.*

### **2.3. Презентация: «Определение плотности воздуха– формулы и неопределенность измерения»**

*Докладчик: Олаф Шнелле-Вернер (ZMK).*

#### Дискуссия

И.Колозинская: *Как часто определять юстировочную константу?*

О.Шнелле-Вернер: *Каждый день, либо в начале рабочего дня, либо после перерыва, т.к. компаратор делает самоюстировку при включении с утра.*

### **2.4. Презентация: «Влияния на определение массы при расчете неопределенности»**

*Докладчик: Ирма Руруа (GEOSTM).*

#### Дискуссия

К.Цоцория: *Как очищать гири?*

И.Руруа: *Очищать гири кисточкой или воздухоочисткой. Сильно загрязненную гирю моют в дистиллированной воде, но не спиртом, т.к. он разрушает тонкий слой абсорбции у гири.*

К.Цоцория: *В чем хранить гири?*

И.Руруа: *Хранить только под стеклом.*

Е.Котова: *Существуют ли приборы для размагничивания гири?*

М.Фирлус: *Да, но никто не может гарантировать, что намагниченность не появится вновь. Рекомендует механический стук, который снимает намагниченность. В случае повторного намагничивания гирю лучше изъять из употребления, т.к. она может испортить компаратор.*

## **Часть III: Практические упражнения**

### **3.1. Руководство по выражению неопределенности измерений. Продолжение практических занятий по оцениванию неопределенности измерений массы**

*Докладчик: Хранитель эталона массы РТВ Мартин Фирлус.*

### **3.2. Продолжение практических занятий. Бюджет неопределенности измерений массы**

*Докладчик: Хранитель эталона массы РТВ Мартин Фирлус.*

## Дискуссия

И.Колозинская: *Можно ли повысить класс гири, если калибровка показала хорошие результаты?*

О.Шнелле-Вернер: *Если все требования по МОЗМ 111 выполняются, то можно перевести гирю из класса E2 в класс E1 с допустимой точностью.*

## Часть IV: Оценка результатов

Все участники семинара заполнили оценочные листы и высказались об организации и проведении семинара. Было отмечено гостеприимство хозяев и успехи в связи с открытием новой лаборатории массы.

### Последующие шаги

**Павел Неежмаков** проинформировал участников семинара о тематике следующего семинара по организации сличений и методах обработки результатов сличений в области массы, который запланирован на 2011 г.

**Нино Миканадзе** выразила благодарность всем участникам, КОOMET и РТВ за организацию и проведение семинара.

**Карл-Кристиан Гетнер** подвел итоги семинара, который по его мнению был очень полезен и прошел результативно, а также наметил последующие шаги.

**Мартин Фирлус** и **Павел Неежмаков** вручили участникам семинара Сертификаты и памятные подарки.

### Приложение 1. Сводный оценочный лист семинара – 2 л.



Павел Неежмаков,  
Руководитель Секретариата КОOMET,  
Председатель ТК 4 «Информация и  
обучение»



Манана Геловани,  
специалист лаборатории электрических  
измерений, GeoSTM

Кристиан Гетнер,  
модератор, РТВ